


Stenoformne Professore
H. W. Szwarczowski 2 Strobas
mój podręcznik



Paläogeographie der Unterkreide des nordpolnischen Beckens

Early Cretaceous Palaeogeography of the Polish Lowlands

SYLWESTER MAREK und ANNA RACZYŃSKA, Warszawa

mit 4 Abbildungen und 2 Tabellen

Marek, S. & Raczyńska, A., 1979: Paläogeographie der Unterkreide des nordpolnischen Beckens. *Aspekte der Kreide Europas*. IUGS Series A, Nr. 6, pp. 447–462. Stuttgart.

Abstract: In the Early Cretaceous the Polish Lowlands basin acted several times as a seaway between the Boreal and the Tethyan faunal provinces.

The occurrence of Tethyan together with Boreal faunal elements within the Neocomian of Poland indicates that during the Early Cretaceous marine links existed with other palaeogeographic provinces. The Mediterranean influences are especially well documented in the Berriasian and Valanginian, whereas influences of W and N European seas seem to predominate in the Upper Neocomian.

The ammonite assemblages of the Polish Lower Cretaceous are described in detail and conclusions are drawn with regard to the faunal migration routes and the palaeogeography.

Kurzfassung: Das Sedimentationsbecken der Polnischen Tiefebene war während der Unter-Kreide mehrmals verbindendes Element zwischen der borealen und tethydischen Faunenprovinz.

Das gemeinsame Auftreten sowohl tethydischer als auch borealer Faunenelemente im Neokom Polens zeigt an, daß in der Unterkreide marine Verbindungswege zu anderen paläogeographischen Provinzen bestanden haben. Mediterrane Einflüsse herrschen vor allem im Berrias und Valangin vor, während im oberen Neokom Formen aus den N- und W-europäischen Meeren nach Polen einwandern konnten.

Die Ammoniten-Vergesellschaftungen der polnischen Unterkreide werden ausführlich beschrieben und daraus Schlußfolgerungen über Paläogeographie und Faunen-Migration gezogen.

Adresse der Verfasser: S. Marek und A. Raczyńska, Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, PL-00975 Warszawa, Polen. – 8. 4. 1978.

Einleitung

Während der Unterkreide bildete das Becken des Nordpolnischen Tieflandes mehrmals ein verbindendes Element zwischen den beiden paläogeographischen Hauptprovinzen, der borealen und der mediterranen. Die Einflüsse von Süden her machten sich besonders deutlich im Berrias und Valangin bemerkbar, während im jüngeren Neokom der Einfluß der west- und nordeuropäischen Meere vorherrschte. Die genannten Verbindungen des polnischen Unterkreidebeckens werden durch den gemischt boreal-mediterranen Charakter der polnischen Neokomfaunen belegt.

Das epikontinentale Unterkreidebecken entwickelte sich zwischen dem Bereich der alten Osteuropäischen Tafel einerseits und der epivariszischen Tafel und den Sudeten andererseits (vgl. Abb. 1 bis 4).

Die Längsachse dieses Beckens verlief zunächst ungefähr entlang der Achse des heutigen Mittelpolnischen Hochgebiets, weiter südlich entlang dem Hauptbruch (*sensu* Pozaryski 1971) des Świętokrzyskie-Gebirges. Dies wird durch die Verteilung der Sediment-Mächtigkeiten bestätigt, die gegen Nordosten und Südwesten abnehmen. Zugleich läßt sich in beiden Richtungen das Verschwinden der tieferen Fazies zugunsten der littoralen Sandfazies beobachten.

Die maximale Absenkung im Bereich der Beckenachse liegt im Gebiet von Kujawien, wo die Unterkreide-Ablagerungen eine Mächtigkeit von 600 m erreichen. Gegen das Baltikum einerseits und das Świętokrzyskie-Gebirge andererseits nehmen die Mächtigkeiten ebenfalls ab. Zum Beckenrand hin liegen immer jüngere Ablagerungen auf dem Basement, was für eine allmähliche Erweiterung des Unterkreidebeckens spricht.

Das lokale Fehlen der Ablagerungen im Bereich der ursprünglichen Achsenzone ist sekundär und hängt damit zusammen, daß das Mittelpolnische Hochgebiet und das Świętokrzyskie-Gebirge im älteren Tertiär emporgehoben und abgetragen wurden (Pozaryski 1974; Kutek & Glazek 1972).

Während der jüngeren Unterkreide waren im Nordosten das Osteuropäische Festland sowie im Südwesten die Sudeten und ihr Vorland die Liefergebiete, von denen das klastische Material ins Becken gelangte.

1. Berrias

Die Jura/Kreide-Grenze liegt im Nordpolnischen Tiefland, ebenso wie im norddeutschen oder Anglo-Pariser Becken in Sedimenten, die in isolierten, lagunenartigen, teilweise geschlossenen Becken zur Ablagerung kamen (Anderson & Bazley 1971, Bartenstein 1965, Wolburg 1959, Bielecka & Szejn 1966). Donze (1964, 1965, 1973a, 1973b, 1975) stellte fest, daß im Schweizer Jura in den ältesten Schichten des Berrias, die *Berriasella lorioli* (Zittel), *B. richteri* (Oppel *in* Zittel) und *B. privasensis* (Pictet) enthalten, limnisch-brackische Sedimente der Purbeckfazies eingelagert sind. In Anlehnung an seine Untersuchungen ist es möglich, die Jura/Kreide-Grenze nunmehr auch in anderen limnischen bis lagunenartigen Becken Europas zu ziehen.

Die Jura/Kreide-Grenze wird nach dem Colloque in Lyon 1965 und der von Le Hégarat (1973) verfaßten Monographie zwischen den Zonen der *Berriasella jacobi* und der *B. grandis* gezogen. Sie verläuft im oberen Teil des unteren Purbeck in England, und wird mit dem obersten mittleren Münder Mergel in der DDR und der BRD korreliert (Bartenstein 1965, Klinger, Malz & Martin 1962, Oertli 1963, Wienholz 1965, Rohde & Bertram 1973, Anderson & Bazley 1971, Casey *et al.* 1975). In Polen verläuft die Grenze etwa oberhalb des Ostracodenhorizonts E mit *Fabanella ansata* (Jones) und *Mantelliana purbeckensis* (Forbes). Diese Fauna ist für den mittleren Münder Mergel und das unterste Purbeck Sünglands bezeichnend (vgl. Tab. 1).

Die höheren Ostracodenhorizonte D, C, B und A gehören höchstwahrscheinlich schon zum Berrias. Die Unterkreide (*sensu* Colloque Lyon 1965) beginnt also in Polen mit dem brackischen Ostracodenhorizont D mit *Cypridea dunkeri* (Jones) und *C. aff. granulosa* (Sowerby) *in* Oertli. Die genannten *Cypridea*-Arten sind für den oberen Teil des deutschen Münder Mergel und den oberen Teil des unteren Purbeck in England charakteristisch (vgl. Tab. 1). Höher im Profil treten Süßwasser- und brackische Horizonte (A und B) auf, die u.a. *Cypridea binodosa* Martin, *C. cf. alta* Wolburg, *C. aff. propunctata* Sylwester-Bradley, *Klieana kujawiana* Bielecka & Szejn enthalten (Bielecka & Szejn 1966, Bielecka 1975). Die genannten

Tabelle 1. Biostratigraphie der älteren Unterkreide (Berrias-Hauterive) in Europa und Nordisibirien. (Biostratigraphy of the lowermost Cretaceous [Berrias-Hauterive] in Europe and Northern Siberia).

TETHYS		B	O	R	E	A	L	P	R	O	V	I	N	C	E	S	
SE France (J.P. Thieuloy 1971, 1973; Le Hégarat 1973)		England (P.F. Rawson 1971 a, b; R. Casey 1967, 1973, 1977; F.W. Anderson; R.A.B. Bazley 1971)			N Bundes-Rep. Deutschland (E. Kemper 1973a, b; J. Wolburg 1959; H. Bartenstein 1965; P. Rohde, H. Bertram 1973; R. Casey et al 1975)			Polish Lowland					East European Platform		Northern Siberia, Ural		
stages	zones	stages	beds	zones	stages	Unterst.	Zonen	stages	beds	ammonites	Ostracod Zones	stages	zones	subzones	stages	zones	
Barrem inférieure	pulchella	Barrem lower		Crioceratites raroacinctum	Barrem untere	Crioceratites	C. raroacinctum	Barrem lower			J. Stejn, W. Bielecka 1966, S. Marek, J. Stejn, W. Bielecka 1969, W. Bielecka 1975	Barrem lower	Olyteuthis jasy kowi		Barrem lower		
Barrem supérieure	angulicostata ligatus sayni	Barrem upper		variabilis (pars) marginatus gottschei speetonensis	Barrem obere	Simbirskites Crioceratites	S/Craspedodiscus/discofalcatus S/Craspedodiscus/gottschei	Barrem upper		Simbirskites	S/Craspedodiscus/ cf. gottschei	Barrem upper	Simbirskites decheni	umbonatus discofalcatus speetonensis	Barrem upper		brak amonitów
Hauterive inférieure	nadosoplacatus jeanoti loryi	Hauterive lower		regale amblygonium/noricum amblygonium	Hauterive untere	Aegocrioceratites	Aegocrioceratites sp.	Hauterive lower				Hauterive lower	Simbirskites versicolor	pavlovae inversum	Hauterive lower		
Hauterive supérieure	radiatus	Hauterive upper			Hauterive obere	Endemoceratites	E. regale E. noricum E. amblygonium	Hauterive upper				Hauterive upper	Pavlovites polyptychoides		Hauterive upper		
Valanginien inférieure	collidiscus irnodosum	Valanginien lower		Dichotomites	Valanginien untere	Asteria Dichotomites	Dicostella pitrei Neocraspedites complanatus Neocraspedites undulatus Dichotomites bidichotomus Prodichotomites polytomus	Valanginien lower		Dichotomites Saynoceras	B. chianites neocomiensis, Neocomites biformis, Astiera cf. sayni, A. bechalardi, L. agodida sp. cf. bioassensis, L. quadristriangulata, L. provincialis, Saynoceras verrucosum, Neocraspedites complanatus, Dichotomites cf. bidichotomus, D. cf. petchorensis, D. cf. lerscissus, D. cf. biccissus, Polyptychites niclaus, P. ascendens, P. ramulicostatus, P. cf. reclangulatus, P. cf. keyserlingi, P. cf. michalskii	Valanginien lower	Halmosomites bojarkensis		Valanginien lower		Halmosomites bojarkensis
Valanginien supérieure	verrucosum	Valanginien upper			Valanginien obere			Valanginien upper				Valanginien upper	Dichotomites petchorensis		Valanginien upper		Dichotomites sp. sp.
Valanginien inférieure	campyloctonus roubaudi	Valanginien lower		Polyptychites Paratolia	Valanginien untere	Polyptychites	Polyptychites midendorfi Polyptychites clarkei Polyptychites branca Polyptychites eumphalus Platyenticeras ravulatus Platyenticeras heteropleurum Iolypceras marcousianum	Valanginien lower			Polyptychites sp. cf. gravidus Platyenticeras (Platyenticeras) heteropleurum posturum, P(P) gevriilianum gevriilianum, P (Iolypceras) cf. marcousianum, Platium, P(T) cf. marcousianum, Neocomites neocomiensis var. premoica	Valanginien lower	Polyptychites michalskii Tennonptychites hoplitoides		Valanginien lower		Polyptychites michalskii Tennonptychites syzranicus
Valanginien supérieure	petransiens	Valanginien upper			Valanginien obere			Valanginien upper				Valanginien upper	Pseudogarnieria undulata - picalitilis		Valanginien upper		Neotalia kirmovskiensis
Berriasien inférieure	boissieri occitanica grandis	Berriasien lower		Peregrinoceras albidum Surites (Bojarkia) stenophalus Surites (Lynna) iceni Hectoroceras kachi Runcionia runcionii Subcraspedites (Volgodiscus) lamplughii Subcraspedites preplacanthus Subcraspedites (Swinhertonia) primitivus	Berriasien untere	Walden	Neocoron inflat Pachycyth rotunda rotundata C. jonesi C. parietala C. anderssoni C. recidivata C. bispinosa C. altissima C. buxtorfi	Berriasien lower		Surites Euthymiceras Riasanites Malbosiceras	S. riles sp. sp., Esterinoceras sp., Subcraspedites (L. weiltai) sp., Riasanites sp., Neocosmoceras cf. sayni, N. aff. sayni, N. cf. flabelliforme, N. cf. platycostatum, Euthymiceras cf. euthym, Fauriella sp. cf. boissieri F. asanites riasanensis, Praetolia cf. maynci, Subcraspedites (Pronajites) sp. Malbosiceras cf. malbosi, Retowiskiceras cf. andrussoi, Berriasella (Picticeras) cf. picteti, B (P) a Y. picteti, B (P) cf. jouberti, Euthymiceras sp.	Berriasien lower	4. Surites tzikwinianus - spasskensis 5. Euthymiceras Riasanites, Surites, Peregrinoceras prasulata, Esterinoceras, Riasanites, Euthymiceras, Esterinoceras, Extarniceras, 3. Riasanites, Euthymiceras, 2. Hectoroceras kachi, Riasanites, 1. Garniericeras sub-clypeiforme, Riasanites spp.		Berriasien lower	Bojarkia meszchnikovi Surites analogus Hectoroceras kachi Chetaites sibiricus	Fauriella boissieri Tinnovella occitanica Pseudoplacites grandis
Berriasien supérieure	callisto picteti paramiunum dalmasi privasensis subalpina jacobi transitorius	Berriasien upper			Berriasien obere	Sergulit Member Katzberg Member	G. posticalis C. binodosa C. granulosa C. praecursor C. sawerbyi C. inversa C. dunkeri	Berriasien upper			brak amonitów	Mliena kujawiana Cypridea binodosa, C. cf. alta, C. aff. propunctata Cypride dunkeri, C. aff. granulosa Fabanella ansata Kileana alata Manteliana purbeckensis Virgatites virgatus	Barremian upper	Craspedites nodiger Craspedites subditus Kachpurites fulgens	Barremian upper		Craspedites taimyrensis Craspedites okensis
Tithonian		Tithonian			Tithonian		Fabanella ansata	Tithonian			brak amonitów						Panaulacosphinctes transitorius

TETHYS
V.N. Sachs, M.S. Meszchnikov, N.I. Shulgina 1977
Thurmaniceras petransiens

Horizonte werden mit dem deutschen Serpulit und dem unteren Teil des mittleren Purbeck Englands korreliert.

Der oberste Ostracodenhorizont A besitzt marinen bis brackischen Charakter; er enthält *Cypridea posticalis* Jones und einzelne agglutinierende Foraminiferen, womit sich die Transgression des oberen Berrias mit *Riasanites*, *Malbosiceras*, *Euthymiceras* und *Surites* ankündigt (vgl. Tab. 1).

Die Ammonitenfaunen der *Riasanites*-Schichten kennzeichnen den Beginn der Unterkreide-Transgression im Polnischen Tiefland und sind auf der Osteuropäischen Tafel mit der *Riasanites rjasanensis*-Zone vergleichbar (Marek 1967, Dembowska & Marek 1977, Sazonova 1971, Sazonova & Sazonov 1977; Mesezhnikov *et al.* 1977 a, 1977 b; Sachs & Shulgina 1969, 1973, 1974; Sachs & Shulgina *et al.* 1972).

Im Moskauer Becken wurden kürzlich in den unteren Gliedern dieser Zone stratigraphisch wichtige Arten der Gattungen *Garniericeras* sowie *Hectoroceras kochi* Spath gefunden (Mesezhnikov *et al.* 1977 a, 1977 b). Die genannten Formen füllen die bisher angenommene Lücke zwischen dem *Craspedites nodiger*-Horizont und dem Riasan-Horizont (Sachs, Mesezhnikov & Shulgina 1977).

In Polen konnten diese Formen bisher nicht festgestellt werden. In den *Riasanites*-Schichten des Nordpolnischen Tieflandes wurden außer *Riasanites rjasanensis* (Wenetzky) Lahusen und *Riasanites* spp., *Praetollia* und *Subcraspedites* auch mehrere südliche Formen gefunden, wie *Malbosiceras* cf. *malbosi* (Pictet), *Euthymiceras* sp., *Retowskiceras* cf. *andrussowi* (Retowski), *Berriassella* (*Picteticeras*) cf. *picteti* (Jacob) und *B. (P.)* cf. *jauberti* (Mazenot), wodurch die polnischen *Riasanites*-Schichten etwa mit der *paramimounum*- und *picteti*-Subzone sensu le Hégarat & Remane (1968) und le Hégarat (1973) zu parallelisieren sind (vgl. Tab. 1).

Die darüber liegenden *Euthymiceras*- und *Surites*-Schichten entsprechen dann dem oberen Teil der Zone des *Riasanites rjasanensis* sowie der *Surites tzikwinianus*- und *S. spasskensis*-Zone der Russischen Tafel. In SE-Frankreich werden sie mit dem oberen Teil der *callisto*-Subzone korreliert. Diese Korrelation wird durch zahlreiche südliche Formen bewiesen, u.a. *Neocosmoceras* cf. *sayni* (Simionescu), *N.* cf. *flabelliforme* (Hégarat), *N.* cf. *platycostatum* (Sayn), *Euthymiceras* cf. *euthymi* (Pictet) und *Fauriella boissieri* (Pictet).

Die hier geschilderten stratigraphischen Beziehungen ergeben sich aus der Korrelation mit anderen borealen Profilen der Jura-Kreide-Grenzsichten trotz wesentlicher Unterschiede der stratigraphischen Schemata (Casey 1977; Zeiss 1977; Sachs, Mesezhnikov & Shulgina 1977; Jeletzky 1968, 1971, 1973).

Wie es die Karte (Abb. 1) zeigt, kam das Meer im höheren Berrias von Südosten aus der Tethys, wofür die Anwesenheit mediterraner Formen spricht. Zeitweise stand dieses Meer auch über Nord-Dänemark mit dem borealen Becken in Verbindung, was die Ammoniten der Gattungen *Surites*, *Subcraspedites*, *Externiceras* und *Praetollia* zeigen. Eine unmittelbare Verbindung zum Kreide-Becken der DDR bestand wahrscheinlich nicht (vgl. Abb. 1). Die Wealden-Ablagerungen im Nordosten Mecklenburgs weisen jedenfalls keine marinen Einflüsse auf (Diener 1966, 1967).

2. Valangin

Die Basis des Valangin wird charakterisiert durch die über den *Euthymiceras*-*Surites*-Faunen erscheinenden Ammoniten der Art *Neocomites neocomiensis* var. *premolica* Sayn und verschiedene Arten der Gattung *Platylenticeras*. *Platylenticeraten* sind in der Gegend von

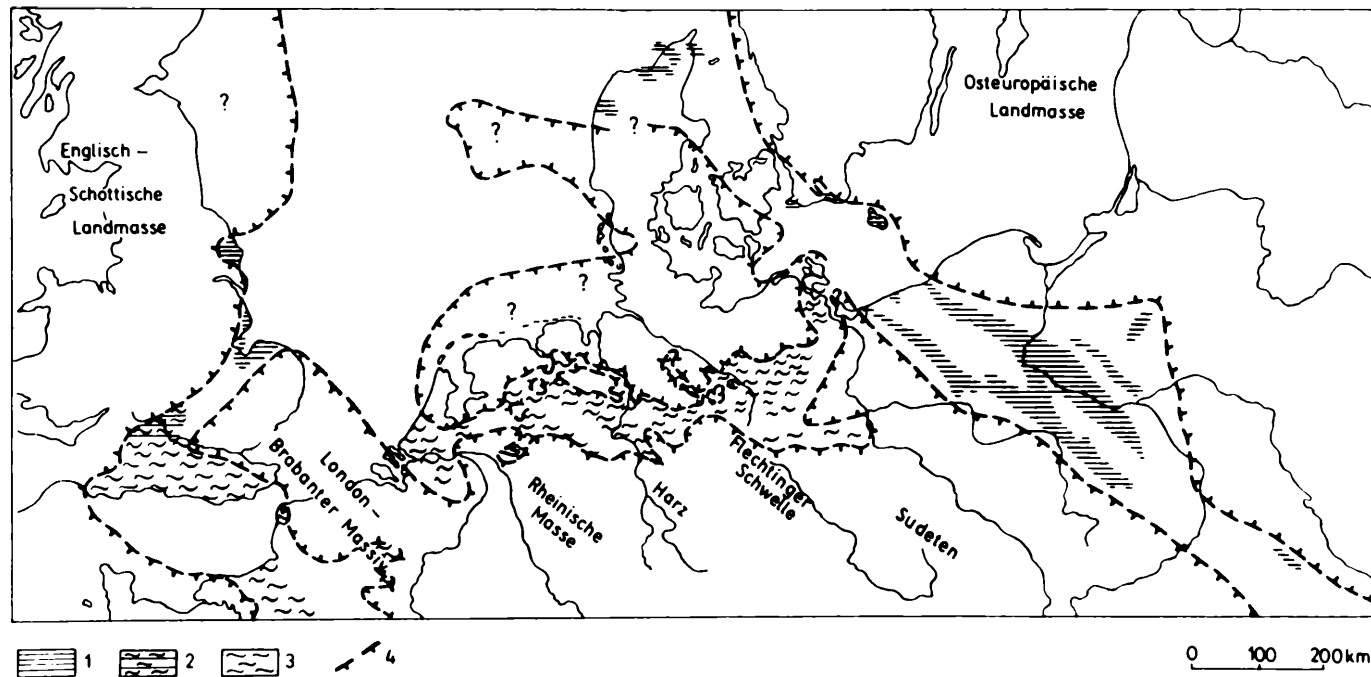


Abb. 1. Paläogeographie und Fazies des höheren Berrias im Europäischen Becken (nach Schott 1967–1969). – 1: marine Sedimente, 2: limnisch-brackische Sedimente mit episodischem marinen Einfluß, 3: limnisch-brackische Sedimente, 4: vermutliche Grenzen des Sedimentationsgebietes. (Paleogeography and facies of the upper parts of the Berriasian in the European Basin (after Schott 1967–1969). – 1: marine sediments, 2: limnic-brackish sediments, with temporal marine influences, 3: limnic-brackish sediments, 4: inferred boundaries of sedimentary basin).

Tomaszów Mazowiecki häufig. In anderen Bereichen des Nordpolnischen Tieflandes sind sie dagegen selten zu finden und die vertikale Abfolge der einzelnen Arten ist bisher noch fast unbekannt. Im oberen Untervalangin, den *Polyptychites*-Schichten, fehlt eine Ammoniten-Leitfauna. Deshalb ist die obere Begrenzung der *Platylenticeras*-Schichten im Nordpolnischen Tiefland biostratigraphisch nicht genau zu ziehen, obwohl die in ihren höchsten Teilen erscheinende Form *Polyptychites* cf. *gravidus* einen Übergang zu den *Polyptychites*-Schichten andeutet (vgl. Tab. 1).

Über den darauf folgenden, faunistisch nicht dokumentierten Sedimenten, liegen solche des oberen Valangin, die *Saynoceras*- und *Dichotomites*-Schichten. Diese enthalten an der Basis Reliktformen des unteren Valangin, wie *Polyptychites nucleus* (Roemer), *P.* cf. *ascendens* (Koenen), *P. ramulicostatus* (Pavlov) und *P.* cf. *michalskii* (Bogosłowski). Von den Obervalangin-Formen treten Ammoniten der folgenden Gattungen auf: *Neocomites*, *Craspedites*, *Saynoceras*, *Dichotomites* und *Leopoldia* (Marek 1968, 1969, 1976, Witkowski 1966, 1969; Marek & Raczynska 1973a, 1973b).

Die chronologische Abfolge der einzelnen Arten konnte bisher noch nicht festgestellt werden, obwohl Faunen fast ausschließlich aus Bohrungen stammen.

Es ist bemerkenswert, daß in den *Platylenticeras*-Schichten boreale Ammoniten der Gattungen *Platylenticeras* und *Polyptychites* vorherrschen, während die Gattung *Neocomites* nur eine untergeordnete Rolle spielt. Das legt die Annahme nahe, daß im ältesten Untervalangin im Polnischen Becken ein lebhafter Faunenaustausch zwischen Süden und Norden (über Dänemark) stattfand.

Im oberen Untervalangin, während der Zeit der *Polyptychites*-Zonen, fand eine partielle Isolierung des Polnischen Beckens statt. Marine Einflüsse werden nur im südöstlichen Teil des Beckens festgestellt. In Mittel- und Nordwestpolen wurden damals sandig-schlickige Sedimente mit Rhizoiden abgelagert (vgl. Abb. 2).

Im oberen Valangin kam es, dank einer neuen Meeresingression zu einer verhältnismäßig reichen Entwicklung der Ammonitenfaunen. Die Verbindungen zur Karpaten-Geosynklinale und zum Dänischen Meer sind für diese Zeit unbestreitbar. Möglicherweise öffnete sich auch von Zeit zu Zeit eine unmittelbare Verbindung über Nordmecklenburg, wofür geringfügige marine Einflüsse in den das Hauterive unterlagernden Süßwasserablagerungen sprechen könnten (Diener 1966). Im Nordpolnischen Becken treten mehrere boreale Arten der Gattungen *Polyptychites*, *Dichotomites* und *Neocraspedites* auf, sowie südliche Arten der Gattungen *Saynoceras*, *Neocomites*, *Leopoldia* und *Astieria*.

3. Hauterive

Das Hauterive beginnt im Nordpolnischen Tiefland mit den in Mittelpolen durch Ammoniten nachgewiesenen *Endemoceras*-Schichten (Marek 1968, 1969, 1977, Marek & Raczynska 1973a, 1973b; Raczynska 1967, 1976, 1979).

Die Endemoceraten erscheinen über den reichen Ammonitenfaunen des oberen Valangin und kommen während des ganzen unteren Hauterive vor. Die Art *Endemoceras* cf. *amblygonium* (Neumayr & Uhlig) dokumentiert dabei den ältesten Horizont des Hauterive und tritt zusammen mit *E.* aff. *enode* Thiermann und *Endemoceras* sp. auf.

Ein sicherer Nachweis der jüngeren Zonen des unteren Hauterive (*noricum* und *regale*) ist wegen der schlechten Erhaltung der in höheren Profiltteilen gefundenen Ammonitenfragmente leider bisher nicht möglich. Die auf der riesigen Fläche des Nordpolnischen Tieflandes

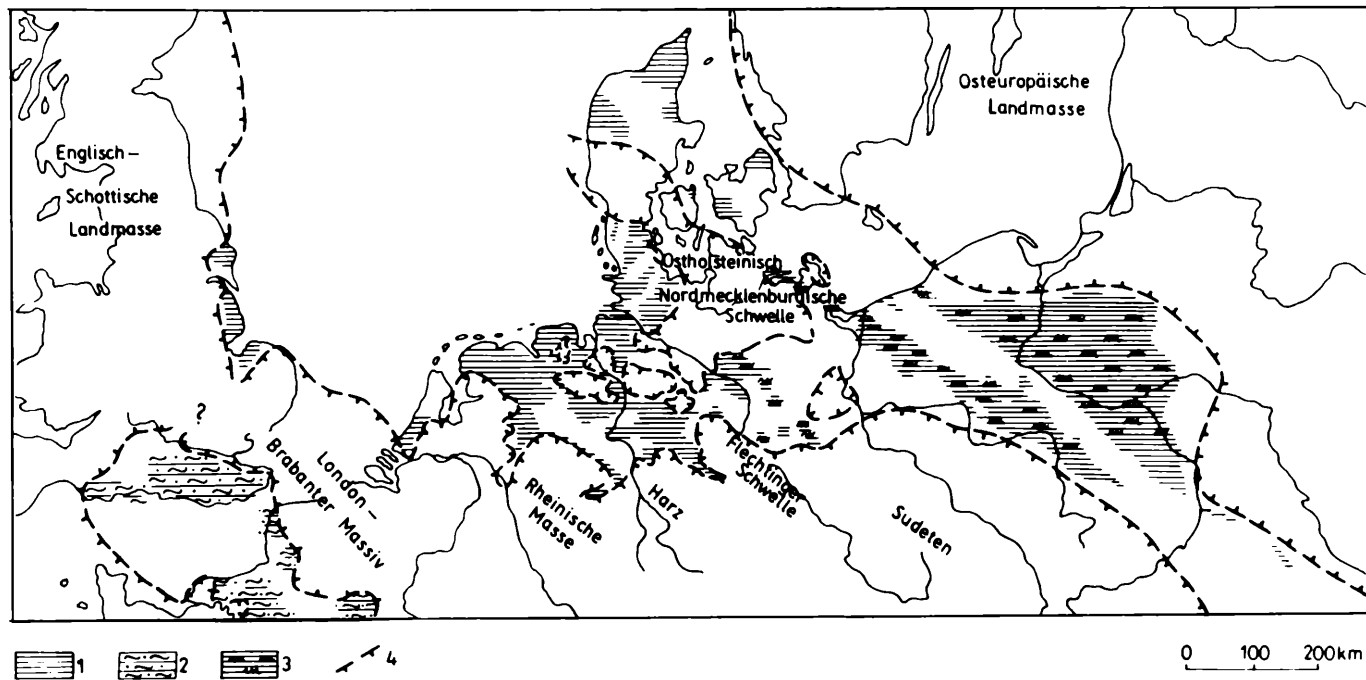


Abb. 2. Paläogeographie und Fazies des Valangin und Hauterive im Europäischen Becken (nach Schott 1967–1969). – 1: marine Sedimente, 2: limnisch-brackische Sedimente, 3: limnische Sedimente zur *Polyptychites*-Zeit, 4: vermutliche Grenzen des Sedimentationsgebietes.
 (Paleogeography and facies of the Valanginian and Hauterivian in the European Basin (after Schott 1967–1969). – 1: marine sediments, 2: limnic-brackish sediments, 3: limnic-brackish sediments of the *Polyptychites*-time, 4: inferred boundaries of sedimentary basin).

beobachtete Kontinuität der Ablagerung läßt jedoch die Anwesenheit aller drei Ammonitenzonen des unteren Hauterive vermuten.

Die Obergrenze der *Endemoceras*-Schichten wird mit dem Erlöschen der *Endemoceraten* gezogen.

Die unmittelbar darüber liegenden Schichten sind fossilleer. Danach erscheint in Mittelpolen *Simbirskites* (*Craspedodiscus*) cf. *gottschei* (Koenen). Diese Art ist in einer höheren Zone des Oberhauterive leitend (vgl. Tab. 1 und Raczyńska 1978). Die von Lewiński (1932) aus der Gegend von Tomaszów Mazowiecki zitierte *Simbirskites* sp. ging verloren, seine Artzugehörigkeit ist unbekannt.

Im unteren Hauterive entwickelte sich also im Nordpolnischen Tiefland eine endemische Fauna der Gattung *Endemoceras*, wie sie ähnlich auch aus der BRD und Nordostengland bekannt ist. Kürzlich sind einzelne Exemplare dieser Gattung auch in Südostfrankreich (Thieuloy) und in Grönland gefunden worden. Nimmt man an, daß *Endemoceras* eine entwickelte Gruppe der Neocomiten darstellt (Thiermann 1963, Thieuloy 1973, Rawson 1971 a, 1971 b) scheint es möglich, daß außer der unbestreitbaren Verbindung des Polnischen Meeres mit dem borealen Raum über Dänemark und Nordmecklenburg auch Verbindungen gegen Süden, zum Karpatenbecken, bestanden haben.

Einzelne Funde von Simbirskiten deuten darauf hin, daß im oberen Hauterive eher eine Verbindung des Polnischen Beckens mit den Becken Westeuropas bestand als mit der Tethys. Die Beziehungen zur Tethys scheinen nun langsam zu verschwinden.

4. Barreme, Apt, Unteres und Mittleres Alb

Jüngere Schichten als Oberhauterive enthalten im Nordpolnischen Tiefland keine Ammonitenfaunen; einzelne Sandschaler der Foraminiferenfauna sind stratigraphisch unbedeutend. Insofern können diese Ablagerungen nur lithostratigraphisch gegliedert werden.

Die Sedimentation während der jüngeren Unterkreide-Zeit verlief zyklisch. Dabei lassen sich einzelne Gesteinskomplexe aussondern, die in ganz Mittel- und Nordwestpolen weit verbreitet sind.

Die Schichten der jüngeren Unterkreide, für die eine Sandfazies bezeichnend ist, liegen auf tonig-schlickigen Sedimenten des oberen Hauterive, die noch Simbirskiten enthalten. In ihrem Hangenden treten Mergel, Sandsteine und Phosphorite des oberen Alb und des Cenomans auf, deren Alter durch das Auftreten von *Neohibolites ultimus* d'Orbigny und *N. minimus* Lister bestimmt wird. Aus ihrer Lage im Profil ergibt sich also für die erwähnten biostratigraphisch nicht datierbaren Schichten ein ungefähres Alter von Barreme bis Mittelalb.

Dieser ganze Schichtkomplex, dessen Mächtigkeit im zentralen Beckenteil ca. 180 m beträgt, wurde Mogilno-Formation genannt (vgl. Tab. 2) und in drei Teile – das Pagórki-, Gopfo- und Kruszewica-Member gegliedert (Raczyńska 1979).

Um die Chronostratigraphie der Mogilno-Formation genauer bestimmen zu können, wurde versucht, das Alter der einzelnen Member aufgrund einiger synchroner Sedimentationsphänomene in epikontinentalen Becken Europas festzustellen. Außer der Beobachtung von einigen generellen trans- und regressiven Zyklen, von denen im geologischen Maßstab Zeitgleichheit angenommen wird, wurde die Aufmerksamkeit auch auf einige Analogien in der lithofaziellen Entwicklung dieser Becken gelenkt.

Die ältesten, dem Pagórki-Member zugehörenden Ablagerungen der Mogilno-Formation sind durch im allgemeinen fein- oder verschiedenkörnige Sandsteine mit verkohltem Holzdetri-

Tabelle 2. Stratigraphie der jüngeren Unterkreide in der Polnischen Tiefebene.
(Stratigraphy of the late Lower Cretaceous in the Polish Lowlands).

NE - RAND HEILIGKREUZ - GEBIRGE (Ciesliński 1959, 1960; Ciesliński & Pozaryski 1970)				POLNISCHE TIEFEBENE Zentraler u. nordwestlicher Teil								
Stufen u. Unterstu- fen	Schicht- Nummer	Dicke in m	Leitende u. Charakteristische Formen	Lithologie	Stufen u. Unterstu- fen	Dicke in m	Leitende u. Charakteristische Formen	Lithologische Einheiten	Lithologie			
HAUTERIVE	Oberes	A ₈	Parahoplites tourtaie Neohoplites ultimus; <i>Stoliczka cf. notha</i>	Mergel mit Phosphorit - - Knollen	HAUTERIVE	Oberes	Ensemble mit <i>Cingulatisporites foveolatus</i>	MOGILNO FORMATION	Sandige Mergel mit Phosphorit - Knollen			
		A ₇	Euhoplites cf. bolonensis, Mortonicerias - flatum, Puzosia	Obere sandige Phosphorit - - Knollen u. „Gaize“						Neohoplites ultimus, N. minimus, Auelina gryphaeoides		
		A ₆										
	Mittleres	A ₅	Hoplites dentatus, H. latesulcatus, H. vec- tensis	Untere sandige Phosphorit - - Knollen		ALB	Mittleres		—	KRUSZWICA MEMBER	Sandsteine mit Glaukonit im Liegenden grobsandig	
		A ₄										Sande u Sandsteine mit Glaukonit
		A ₃	Anahoplites praecox, Dimorphoplites hilli									
		A ₂										
		A ₁										
Unteres	A ₁	0-32		Sande ohne Glaukonit	ALB	Unteres - Mittleres	—	—				
	BARREME	APT	—	—					—	—	—	—
BARREME	APT	—	—	—	—	—	—	Pagórki Member	Sandsteine mit Holzresten			
										WLOCLAWEK FORMATION	Zychlin Member	Ton - u. Schluffsteine mit Sideriteinlagerungen
Oberes	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

tus vertreten. Sie stellen ein regressives Sediment eines teilweise ausgesüßten Beckens dar. Ähnliche Erscheinungen werden auch in Westeuropa beobachtet, vor allem im Barreme des Anglo-Pariser Beckens, d.h. zur Zeit der Ablagerung der bekannten „sables et argiles barriolés“

Das Gopło-Member wird in Apt gestellt. Es ist durch eine erneute Transgression ausgezeichnet, die dunkelfarbige, manchmal sandhaltige, Ton- und Schlickgesteine mit Pyrit und Glaukonit hinterlassen hat. Vereinzelt treten Foraminiferen (Sandschaler ohne stratigraphische Bedeutung) sowie unbestimmbare Ammonitenreste auf. Sie entstanden in einem stagnierenden Becken mit gelegentlichen marinen Einflüssen. In der jüngeren Unterkreide fällt in allen Becken Mitteleuropas ein toniger- etwas bituminhaltiger Komplex des unteren Apt mit *Deshayesites deshayesi* (Leymerie) auf; im Niedersächsischen Becken entspricht der Fischschiefer (Schott *et al.* 1969, Kemper 1973 d), in der Russischen FSSR der Bitumenschiefer. Mit diesem weitverbreiteten tonigen Horizont, der einer Transgression oder einer Senkung des Beckens und einer generellen Stabilisierung der Sedimentation in europäischen Becken entspricht, wurde in Polen das Gopło-Member parallelisiert und dieses damit ins Apt gestellt. Diese Zuordnung wurde durch die Ergebnisse der von Mamczar (1973a, 1973b, 1973c) durchgeführten palynologischen Untersuchung bestätigt, wobei im genannten Komplex die für das Apt charakteristischen Mikrosporen des sogen. *Cingulatisporites foveolatus* Couper-Komplexes gefunden wurden (vgl. Tab. 2).

Die jüngsten Ablagerungen der Mogilno-Formation, die des Kruszwica-Member, sind durch fein- und verschiedenkörnige, an der Basis meist grobkörnige, Sandsteine ausgezeichnet, die immer einen mehr oder weniger großen Glaukonitgehalt aufweisen; am Beckenrand liegen sie transgressiv auf den Sedimenten der älteren Kreide- oder Jurastufen. Im zentralen Becken liegen die Sedimente des Kruszwica-Member ohne Schichtlücke auf denen des Gopło-Member und unterhalb von Schichten, die *Neohibolites ultimus* (d'Orbigny) und *N. minimus* Lister enthalten und somit ins obere Alb und Cenoman gestellt werden. Für das Alter des Kruszwica-Member ergibt sich damit unteres und mittleres Alb. Gestützt wird diese Alterbestimmung durch die von Samsonowicz (1925), Pozaryski (1947) und Ciesliński (1959, 1960) nördlich des Świętokrzyskie-Gebirges gefundenen Mittelalb-Ammoniten, wie z.B. *Hoplites dentatus*, die aus sandigen Ablagerungen stammen, die mit denen des Kruszwica-Member korreliert werden. Zusammenfassend läßt sich für die höhere Unterkreide des polnischen Beckens folgende paläogeographische Entwicklung rekonstruieren.

Im Barreme existierte höchstwahrscheinlich nur eine unbeständige Verbindung mit dem Dänischen Meer, so daß die Sedimente wahrscheinlich in einem teilweise isolierten Becken abgelagert wurden. Eine Hebung im Gebiet des heutigen Świętokrzyskie-Gebirges hatte wahrscheinlich eine Abschnürung des epikontinentalen Barreme-Beckens gegenüber der Tethys zur Folge.

Eine ähnliche Situation bestand im Apt weiter. Das Polnische Becken stand auch damals mit Dänemark in Verbindung, wofür die marinen Anzeichen (Glaukonit, Foraminiferen, Ammonitenreste) sprechen.

Im Alb breitete sich das Meer weit aus. Im Nordosten drang es tief auf das Osteuropäische Festland vor, im Süden überflutete es wahrscheinlich das heutige Świętokrzyskie-Gebirge und trat mit der Tethys in Verbindung. Im Norden und Westen stand es mit den Meeresflächen Dänemarks und Deutschlands in Verbindung (vgl. Abb. 4).

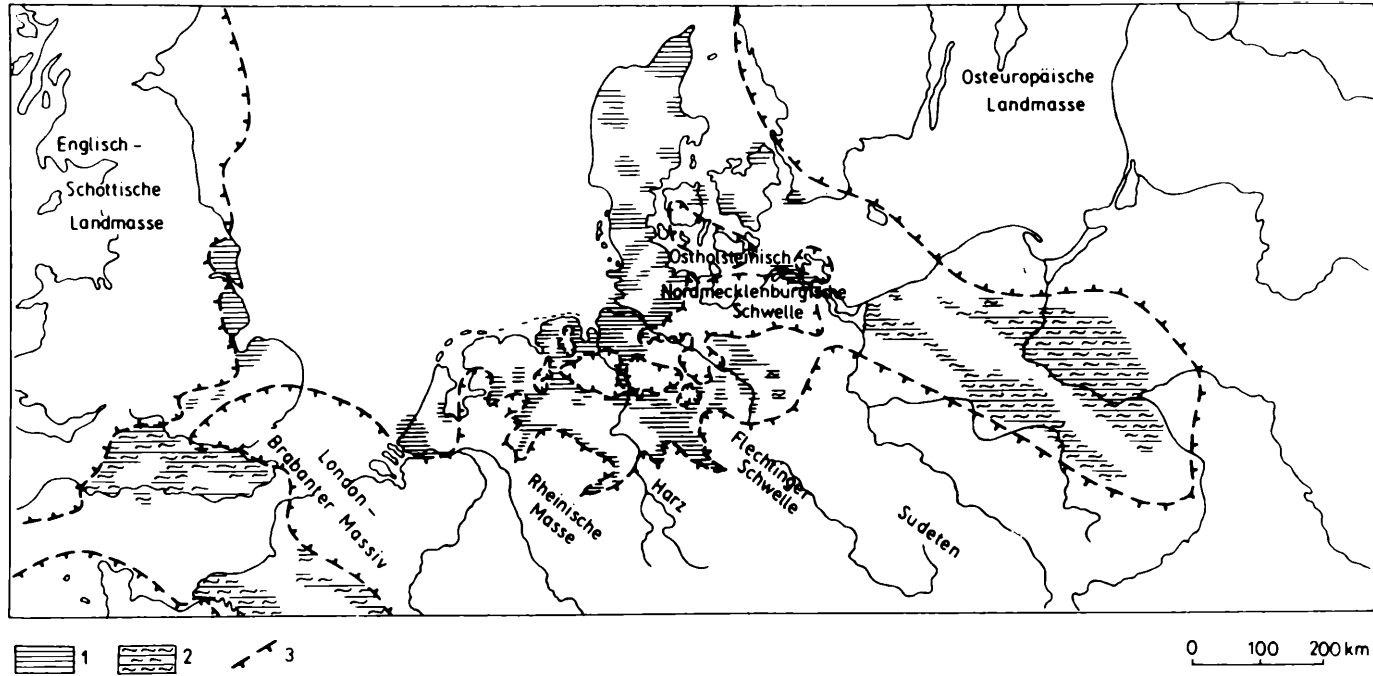


Abb. 3: Paläogeographie und Fazies des Barreme und Apt im Europäischen Becken (nach Schott 1967–1969). – 1: marine Sedimente, 2: episodisch limnische Sedimente des Barreme, marine Sedimente des Apt, 3: vermutliche Grenzen des Sedimentationsgebietes.
 (Paleogeography and facies of the Barremian and Aptian in the European Basin (after Schott 1967–1969). – 1: marine sediments, 2: episodic limnic sediments of the Barremian, marine sediments of the Aptian, 3: inferred boundaries of sedimentary basin).

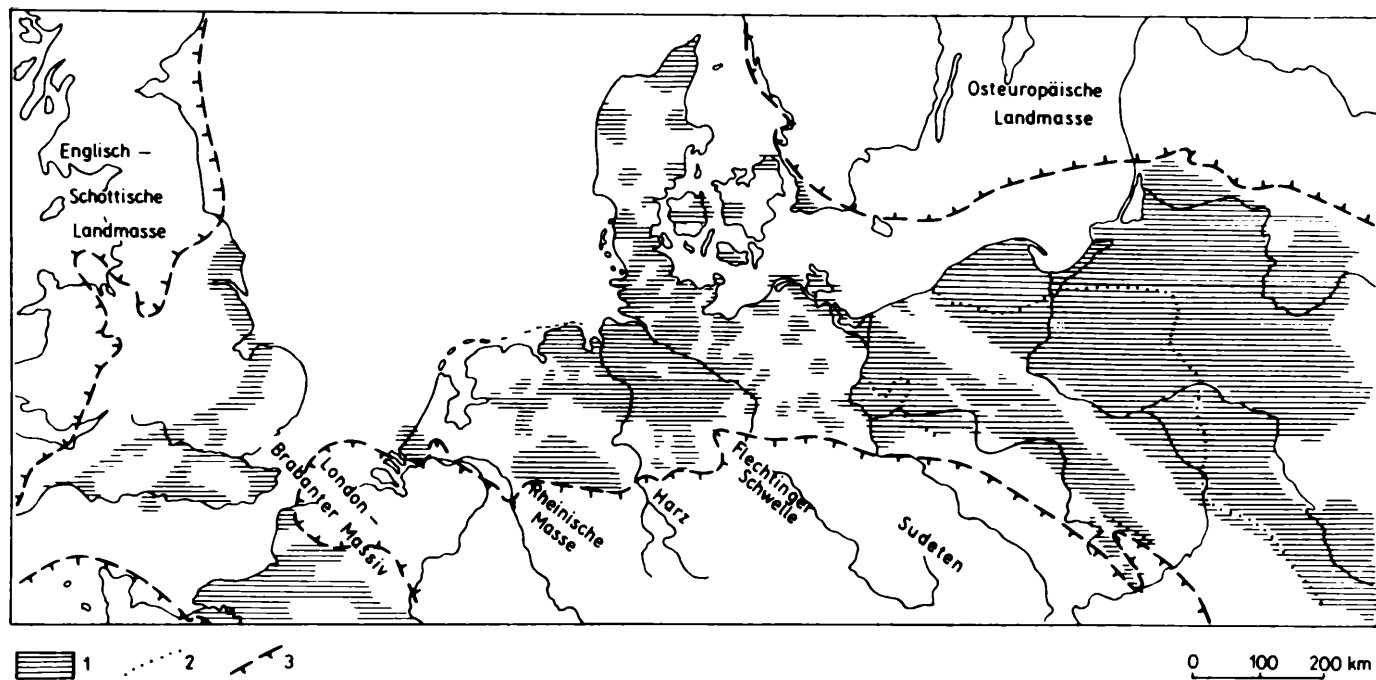


Abb. 4. Paläogeographie und Fazies des Alb im Europäischen Becken (nach Schott 1967–1969). – 1: marine Sedimente, 2: Bereiche der Sedimente des Unteren und Mittleren Alb in der Polnischen Tiefebene, 3: vermutliche Grenzen des Sedimentationsgebietes.
 (Paleogeography and facies of the Albian in the European Basin (after Schott 1967–1969). – 1: marine sediments, 2: extent of Lower and Middle Albian sediments in the Polish Lowlands, 3: inferred boundaries of sedimentary basin).

Zusammenfassung

Während der Unterkreide bildete das Becken des Nordpolnischen Tieflandes mehrmals ein verbindendes Element zwischen der borealen und mediterranen Faunenprovinz. Die Einflüsse der Tethys machten sich besonders im Berrias und Valangin deutlich bemerkbar, während im jüngeren Neokom eher die borealen Einflüsse vorherrschten.

Im Berrias überwiegen bei den Ammoniten mediterrane Arten der Gattungen *Berriassella*, *Malbosiceras*, *Fauriella*, *Neocosmoceras* und *Picteticeras*. Daneben findet sich im Becken des Nordpolnischen Tieflandes auch der ansonsten nur auf der Russischen Tafel endemische *Riasanites*, der wahrscheinlich über das Krim-Kaukasus-Dobrudsha-Meer nach Polen gelangt ist.

Boreale Ammoniten sind im polnischen Berrias nur untergeordnet vertreten. Hier sind vor allem Arten der Gattung *Surites* zu nennen, ferner solche von *Subcraspedites*, *Externiceras* und *Praetollia*. Sie sind hauptsächlich aus dem Russisch-Sibirischen Plattform-Becken, sowie aus Grönland, Kanada und England bekannt. Nach Polen kamen sie höchstwahrscheinlich über eine südöstliche Verbindung aus dem Russischen Becken.

Ein anderer Faunencharakter läßt sich im untersten Valangin beobachten, wo die borealen Platylenticeraten vorgeherrscht haben. Nur untergeordnet treten daneben Neocomiten auf. Im höheren Untervalangin fand eine partielle Isolierung des nordpolnischen Beckens statt. Marine Einflüsse lassen sich zu dieser Zeit nur im südöstlichen Teil des Polnischen Tieflandes nachweisen, wo auch einige Polyptychiten gefunden wurden. Dagegen treten im zentralen und nordwestlichen Teil Polens brackische, sandig-schluffige Sedimente mit Rhizoiden-Horizonten auf.

Im Obervalangin, das erneut transgressiv ist, entwickelte sich eine verhältnismäßig reiche Ammonitenfauna. Zum ersten Mal in der Unterkreide kann hier eindeutig eine unmittelbare Verbindung des polnischen Beckens mit den Becken Westeuropas festgestellt werden. Im Nordpolnischen Tiefland treten boreale und südliche Formen gemischt auf, wie das ähnlich auch von allen mitteleuropäischen Becken vor allem dem Nordwestdeutschen Becken, bekannt ist. Boreale Gattungen wie *Dichotomites*, *Polyptychites* und *Neocraspedites* sind auch auf der Russisch-Sibirischen Tafel gefunden worden.

Elemente der Tethys sind im oberen Valangin vor allem die Gattungen *Saynoceras*, *Neocomites*, *Leopoldia* und *Astieria*.

Im unteren Hauterive entwickelte sich im nordpolnischen Becken eine endemische Fauna der Gattung *Endemoceras*. Das Auftreten dieser Fauna ist i. a. auf das mitteleuropäische Becken beschränkt. Einzelne Exemplare sind aber in den letzten Jahren auch in Südostfrankreich sowie in Grönland festgestellt worden.

Im oberen Hauterive wurden nur vereinzelt Ammoniten der Gattung *Simbirskites* gefunden, welche für die boreale Provinz typisch sind, wenn auch inzwischen einzelne Arten im oberen Hauterive der Tethys gefunden wurden (Sazonova 1962, Thieuloy 1973 u. a.).

Vom Barreme bis ins mittlere Alb gibt es keine Ammonitenfauna, deren Bestimmung möglich wäre. Die Mikrofauna ist arm und besteht aus agglutinierenden, kosmopolitischen Foraminiferen, die stratigraphisch unbrauchbar sind. Folgerungen über die damalige Verteilung von Land und Meer sind nur aus der faziellen Entwicklung des Polnischen Beckens und der angrenzenden Meere zu ziehen.

Literatur

- Anderson, F.W. & Bazley, R.A.B (1971): The Purbeck Beds of the Weald (England). *Bull. geol. Surv. Great Britain*, 34: 1–173, London.
- Barker, D. (1966): Ostracods from the Portland and Purbeck Beds of the Aylesbury District. *Bull. Brit. Mus. Geol.*, 2: 459–487, London.
- Bartenstein, H. (1965): Unter-Valanginien oder Berriasien. Eine Stellungnahme. *Rev. bulg. geol. Soc.*, 26: 51–56, Sofia.
- Bielecka, W., (1975): Foraminifera and Brackish Ostracoda from the Portlandian of Polish Lowland. *Acta Paleont. polon.* 20, 3: 295–393, Warszawa.
- Bielecka, W. & Szejn, J. (1966): Stratygrafia warstw przejściowych między jurą a kredą na podstawie mikrofauny. *Kwart. Geol.* 10, 1: 96–113, Warszawa.
- Casey, R. (1963): The dawn of the Cretaceous Period in Britain. *South-Eastern Union of Scientific Societies*, 117: 1–15, Tunbridge Wells.
- (1967): The position of the Middle Volgian in the English Jurassic. *Proc. geol. Soc.*, 640: 128–133, London.
- (1973): The Ammonite Succession of the Jurassic-Cretaceous boundary in Eastern England. – The Boreal Lower Cretaceous Proceedings International Symposium 1972. *Geol. J. Spec. Issue 5*: 193–266, London.
- (1977): Correlation of Ammonite Zones from Jurassic/Cretaceous boundary beds in the boreal belt. *International Colloquium on the Upper Jurassic and Jurassic-Cretaceous boundary*, Abstracts: Novosibirsk.
- Casey, R.; Allen, P.; Dörhöfer, G.; Gramann, F.; Hughes, N.F.; Kemper, E.; Rawson, P.F. & Surlyk, F. (1975): Stratigraphy of the Jurassic-Cretaceous boundary beds in NW Germany. *Newsl. Stratigr.* 4, 1: 4–5, Berlin – Stuttgart.
- Chernova, E.S. (1951): On the age and division of the Simbirskitid Beds and the Belemnite Series of the Volga Region. *Bull. mosk. Obshch. Ispyt. Prir.* 26: 46–81, Moskwa [Russ.].
- Cieślński, S. (1959): Alb i cenoman północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Pr. Inst. Geol.* 28:1–70, Warszawa.
- (1960): Biostratygrafia i fauna albu Polski. *Pr. Inst. Geol.* 30: 1–20, Warszawa.
- Colloque sur le Crétacé inférieur, Lyon 1963. Conclusions-générales. *Mém. Bureau Rech. géol. min.* 34: 825–834, Paris, 1965.
- Colloque sur la limite Jurassique – Crétacé, Lyon – Neuchâtel 1973. Discussions sur la position de la limite Jurassique-Crétacé. *Mém. Bureau Rech. géol. min.* 86: 379–393, Paris, 1975.
- Dembowska, J. & Marek, S. (1975): Développement du bassin de sédimentation sur la basse plaine de Pologne à la limite du Jurassique et du Crétacé. *Mém. Bureau Rech. géol. min.* 86: 110–116, Paris.
- (1976): Stratygrafia i paleogeografia utworów z pogranicza jury i kredy na Nizu Polskim. *Biul. Inst. Geol.* 295, 9: 187–197, Warszawa.
- (1977): Jurassic – Cretaceous boundary of the Polish Lowland. *International Colloquium on the Upper Jurassic and Jurassic – Cretaceous boundary*, Abstracts: 113–114, Novosibirsk.
- Diener, I. (1967): Die Paläogeographie der Kreide im Nordteil der DDR. *Ber. deutsch. Ges. Geol. Wiss. (A, Geol. Paläont.)* 12: 314: 289–313, Berlin.
- Diener, I.; Bach, J.; Diebel, L.; Döring, H.; Haller, W.; Krutzsch, W.; Tröger, K.-A.; Trümper, E. & Wormbs, J. (1966): Stratigraphisches Korrelationsschema für die Kreide der Deutschen Demokratischen Republik. *Abh. zentr. geol. Inst.* 5: 1–137, Berlin.
- Donovan, D.T. (1964): Stratigraphy and ammonite fauna of the Volgian and Berriasian rocks of East Greenland. *Meddl. Grønland* 154, 4: 1–34, København.
- Donze, P. (1964): Ostracodes berriasiens des massifs subalpins septentrionaux (Bauges et Chartreuse). *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. N.S.* 11: 103–168, Lyon.
- (1965): Les Ostracodes du Berriasien inférieur et moyen dans les massifs subalpins des Bauges et de la Chartreuse. Colloque sur le Crétacé inférieur, Lyon 1963. *Mém. Bureau Rech. géol. min.* 34:547–548, Paris.
- (1973a): Ostracod migrations from the Mesogean to the Boreal Provinces in the European Lower Cretaceous. – The Boreal Lower Cretaceous. Proceedings International Symposium 1972. *Geol. J. Spec. Issue 5*: 155–160, Liverpool.

- (1973b): Excursion B – Coupe de Cluse de Chailles; Guide des Excursions. Colloque sur la limite Jurassique – Crétacé Lyon – Neuchâtel 1973: 126–129, Lyon.
- (1975): Le genre *Protocythere* (Ostracodes) et formes affines dans le Berriasien – Valanginien inférieur du Sud-Est de la France, répartition stratigraphique. *Mém. Bureau Rech. géol. min.* 86: 182–187, Paris.
- Drushtchitz, V. V. (1962): On the boundary between the Hauterivian and the Barremian. *Dokl. Akad. Nauk SSSR* 147, 4: 900–903, Moskwa.
- Glazek, J. & Kutek, J. (1972): The Holy Cross area, Central Poland in the Alpine cycle. *Acta geol. polon.* 22, 4: 604–653, Warszawa.
- Golbert, A.V. & Klimova, I.G. (1977): Reference section of Jurassic/Cretaceous boundary beds and Neocomian in the Western Siberia, Circumpolar Urals. *International Colloquium on the Upper Jurassic and Jurassic-Cretaceous boundary*, Abstracts: 95–97, Novosibirsk.
- Jeletzky, J.A. (1968): – Macrofossil Zones of the Marine Cretaceous of the Western Interior of Canada and their Correlation with the zones and stages of Europe and the Western Interior of the United States. *Paper Geol. Surv. Canada* 67–72: 1–66, Ottawa.
- (1971): Marine Cretaceous Biotic Provinces and Paleogeography of Western and Arctic Canada. *Paper Geol. Surv. Canada* 70–92: 1–92, Ottawa.
- (1973): Biochronology of the Marine Boreal Latest Jurassic, Berriasian and Valanginian in Canada. – The Boreal Lower Cretaceous, Proceedings International Symposium. *Geol. J. Spec. Issue* 5: 41–80, Liverpool.
- Kemper, E. (1961): Die Ammonitengattung *Platylenticeras* (= *Garnieria*). – *Beitr. Geol. Jb.* 47: 1–195, Hannover.
- (1971): Zur Abgrenzung und Unterteilung des Valanginium („Valendis“). *Newsl. Stratigr.* 1, 4: 45–58, Leiden.
- (1973a): – Das Berrias (tiefe Unterkreide) NW-Deutschlands. *Geol. Jb.* 9: 47–67, Hannover.
- (1973b): Die Unterkreide im Untergrund der Gehrdenen Berge und in der Deister-Mulde. *Ber. nat.hist. Ges.* 117: 29–54, Hannover.
- (1973c): The Valanginian and Hauterivian Stages in northwest Germany. – The Boreal Lower Cretaceous. Proceedings International Symposium 1972. *Geol. J. Spec. Issue* 5: 327–344, Liverpool.
- (1973d): The Aptian and Albian stages in northwest Germany. – The Boreal Lower Cretaceous. Proceedings International Symposium 1972. *Geol. J. Spec. Issue* 5: 345–360, Liverpool.
- Klinger, W.; Malz, N. & Martin, G.P.R. (1962): Malm NW Deutschlands. *Leitfossilien der Mikropaleontologie*: 159–190, Berlin (Borntraeger).
- Le Hégarat, G. (1973): Le Berriasien du Sud-Est de la France. – (1er et 2e fasc.). Thèse Univers. Claude Bernard – Lyon. No. d'ordre 149: 1–576, Lyon.
- Le Hégarat, G. & Remane, J. (1968): Tithonique supérieur et Berriasien de la bordure cévenole. Corrélation des Ammonites et des Calpionelles. *Géobios*, 1: 7–70, Lyon.
- Lewiński, J. (1932): Das Neokom in Polen und seine paläogeographische Bedeutung. *Geol. Rdsch.* 23, 5: 258–276, Leipzig.
- Mamczar, J. (1973a): Wyniki badań palinologicznych kredy dolnej. Profile głębokich otworów wiertniczych Instytutu Geologicznego, Szczecin IG-1 pod red. M. Jaskowiak-Schoeneichowej 6: 64–68, Warszawa.
- (1973b): – Wyniki badań palinologicznych kredy dolnej. Profile głębokich otworów wiertniczych Instytutu Geologicznego. *Strzelno IG-1 pod red. A. Raczyńskiej* 11: 91–95, Warszawa.
- (1973c): Wyniki badań palinologicznych kredy dolnej. Profile głębokich otworów wiertniczych Instytutu Geologicznego. *Wagrowiec IG-1 pod rer. A. Raczyńskiej* 10: 71–73, Warszawa.
- Marek, S. (1967) – Infrawalanzyn Kujaw. *Biul. Inst. Geol.* 200: 133–230, Warszawa.
- (1968) – Zarys stratygrafii kredy dolnej niecki brzeźnej. *Kwart. Geol.* 12, 2: 345–365, Warszawa.
- (1969) – Zarys stratygrafii kredy dolnej Kujaw. *Kwart. Geol.* 13, 1: 139–150, Warszawa.
- (1977): Kreda dolna. Budowa geologiczna wschodniej części niecki mogileńsko-lódzkiej (strefa Gopło – Ponętów – Pabianice). *Prace Inst. Geol.* 80: 83–88, Warszawa.
- Marek, S.; Bielecka, W. & Szejn, J. (1969): Górny portland (wolg) i berias (riazań) na Nizu Polskim. *Kwart. Geol.* 13, 3: 566–582, Warszawa.
- Marek, S. & Raczyńska, A. (1973a): Kreda dolna Nizu Polskiego (bez albu górnego). *Budowa Geologiczna Polski 1, Stratygrafia*. Cz. 2. Mezozoik. Inst. Geol., Warszawa.
- & - (1973b): The stratigraphy and paleogeography of the Lower Cretaceous deposits of the Polish Lowland area. – The Boreal Lower Cretaceous. Proceedings International Symposium 1972. *Geol. J. Spec. Issue* 5: 369–386, Liverpool.

- Mesezhnikov, M.S. *et al.* (1977a): Evidence for the Ryazanian horizon on the Oka River. *International Colloquium on the Upper Jurassic and Jurassic-Cretaceous boundary*. Abstracts: 103–104, Novosibirsk.
- (1977b): Stratigraphy of Jurassic-Cretaceous boundary beds in the Pechora basin. *International Colloquium on the Upper Jurassic and Jurassic-Cretaceous boundary*, Abstracts: 101–102, Novosibirsk.
- Oertli, H.J. (1963): Ostracodes du „Purbeckien“ du Bassin parisien. *Rev. Inst. Franc. Petr.*, 18: 5–39, Paris.
- Pozaryski, W. (1947): Złoza fosforytów na północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. *Państw. Inst. Geol. Biul.* 27: 1–56, Warszawa.
- (1971): Tektonika elewacji radomskiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 41, 1: 169–181, Kraków.
- (1974): Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. *Budowa geologiczna Polski 4, Tektonika*. Cz. 1: 24–35. Niz Polski pod. red. W. Pozaryskiego. Inst. Geol. Warszawa.
- Raczyńska, A. (1967): Stratygrafia i sedimentacja osadów kredy dolnej w Polsce zachodniej. *Biul. Inst. Geol.* 210: 129–179, Warszawa.
- (1973a): Litologia i stratygrafia kredy dolnej. – Profile głębokich otworów wiertniczych Instytutu Geologicznego. *Magnuszew IG-1 pod red. A. Krassowskiej 4*: 162–164, Warszawa.
- (1973b): Wyniki badań litologicznych i stratygraficznych kredy dolnej. Profile głębokich otworów wiertniczych Instytutu Geologicznego, *Szczecin IG-1 pod red. M. Jaskowiak-Schoeneichowej 6*: 59–62, Warszawa.
- (1976): Kreda dolna. Perm i mezozoik niecki pomorskiej pod red. R. Dadleza. *Prace Inst. Geol.* 79: 87–93, Warszawa.
- (1979): Stratygrafia i rozwój fałszywej młodszej kredy dolnej na Nizu Polskim. *Prace Inst. Geol.* 89: 1–78, Warszawa.
- Rawson, P.F. (1971a): Lower Cretaceous Ammonites from north-east England. The Hauterivian genus *Sibirskites*. – *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Geology)* 20, 2: 25–86, London.
- (1971b): The Hauterivian (Lower Cretaceous) Biostratigraphy of the Speeton Clay of Yorkshire, England. *Newsl. Stratigr.* 1, 5: 61–76, Leiden.
- Rohde, P. & Bertram, H. (1973): Geologische Strukturen im nördlichen Vorland des Deister. *Ber. nat.-hist. Ges.* 117: 7–27, Hannover.
- Sachs, V.N. & Shulgina, N.I. (1973): Correlation of the Jurassic – Cretaceous boundary beds in the Boreal Realm. – The Boreal Lower Cretaceous. Proceedings International Symposium 1972. *Geol. J. Spec. Issue 5*: 387–392, Liverpool.
- Sachs, V.N., Shulgina, N.I., *et al.* (1972): Jurassic-Cretaceous boundary and Berriasian Stage in Boreal Realm. 312 S., Novosibirsk (Nauka, Siberian Branch [Russ.]).
- Sachs, N.V.; Mesezhnikov, M.S. & Shulgina, N.I. (1977): Stratigraphy of the Jurassic-Cretaceous boundary beds in the Boreal belt. *International Colloquium on the Upper Jurassic and Jurassic – Cretaceous boundary*. – Abstracts: 105–108, Novosibirsk.
- Sazonova, I.G. (1971): Berriasian and Lower Valanginian Ammonites of the Russian Platform (Stratigraphy, Ammonite fauna and auctellids). *Trudy vses. nauchno-issled. geol.-razv. nieft. Inst. Wyp.* 110: 1–157, Moskwa.
- Sazonova, I.G. & Sazonov, N.T. (1977): The problems in definition of Jurassic-Cretaceous boundary of East-European Platform. *International Colloquium on the Upper Jurassic and Jurassic – Cretaceous boundary*, Abstracts: „Novosibirsk.
- Schott, W. (1969): Paläogeographischer Atlas der Unterkreide von Nordwestdeutschland mit einer Übersichtsdarstellung des nördlichen Mitteleuropa. 315 S., Hannover (Bundesanst. f. Bodenfor-schung).
- Thiermann, A. (1963): Die Ammonitengattung *Endemoceras* n.g. aus dem Unterhauterive von Nordwest-Europa. *Geol. Jb.* 81: 345–412, Hannover.
- Thieuloy, J.P. (1971): Reflections sur le genre *Lyticoceras* Hyatt, 1900 (Ammonoidea). *C.R. Acad. Sc. Paris* 272: 2297–2300, Paris.
- (1973): The occurrence and distribution of Neocomian of southeast France (Tethyan Province). – The Boreal Lower Cretaceous. Proceedings International Symposium 1972. *Geol. J. Spec. Issue 5*: 289–302, Liverpool.
- Wienholz, E. (1965): Zur Jura-Kreide Grenze in der Deutschen Demokratischen Republik. *Erdöl-Erdgas* 7: Berlin.

- Witkowski, A. (1969): Budowa geologiczna niecki tomaszowskiej. *Prace Inst. Geol.* 53:1–123, Warszawa.
- Zeiss, A. (1977): Correlation problems in the Upper Jurassic of Europe and some reflection on the Jurassic Cretaceous boundary. – *International Colloquium on the Upper Jurassic and Jurassic-Cretaceous boundary*, Novosibirsk.